

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月17日  
Date of Application:

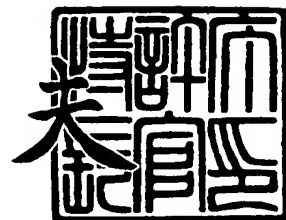
出願番号 特願2002-365586  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-365586]

出願人 日立ビアメカニクス株式会社  
Applicant(s):

2003年11月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 HS332

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 26/00

【発明の名称】 多軸のレーザ加工機

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニクス株式会社内

【氏名】 波多 泉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニクス株式会社内

【氏名】 立石 秀典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニクス株式会社内

【氏名】 清水 康有

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニクス株式会社内

【氏名】 西村 利弥

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニクス株式会社内

【氏名】 村上 哲雄

**【特許出願人】****【識別番号】** 000233332**【氏名又は名称】** 日立ビアメカニクス株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100078134**【弁理士】****【氏名又は名称】** 武 顕次郎**【電話番号】** 03-3591-8550**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 006770**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多軸のレーザ加工機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザを出力する 1 つのレーザ発振器と、前記レーザの光路を複数の方向に切り替える偏向装置と、前記複数の光路のそれぞれに配置された前記光路と同数のレーザ位置決め装置と、を備え、前記レーザを前記レーザ位置決め装置のいずれかに供給して加工をする多軸のレーザ加工機において、

前記複数のレーザ位置決め装置を互いに独立して動作させるとともに、前記レーザを位置決めが終了した前記レーザ位置決め装置に供給し、前記複数のレーザ位置決め装置が同時に位置決めを終了した場合は、前記レーザを予め定める順序に従って供給する調停手段を備えていることを特徴とするレーザ加工機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1 つのレーザ発振器から出力されたレーザを複数の加工ヘッドに供給し、加工ヘッド毎にレーザを位置決めして加工対象物を加工するようにした、いわゆる多軸のレーザ加工機に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、加工ヘッドの数が 2 個である従来の 2 軸レーザ加工機には、レーザ発振器を 2 つ設け、レーザ発振器から最終的な加工対象物に至るレーザの経路を 2 系統にしたものがある。このように構成された 2 軸レーザ加工機は各軸をほぼ独立して制御できるので、加工効率は 1 軸レーザ加工機の約 2 倍になる。しかし、2 つのレーザ発振器を使用するため、装置の価格および保守費用が高価になる。

【0 0 0 3】

また、1 つのレーザ発振器から出力されたレーザをハーフミラーを用いて 2 系統に分岐させて 2 軸レーザ加工機を構成したものもある。このように構成された 2 軸レーザ加工機は、前者に比べて装置を安価に構成できる。

【0 0 0 4】

しかし、2 系統のレーザが同時に出力されるので、レーザが出力される前に各系統のレーザ位置決め装置の動作を完了させておく必要がある。すなわち、先に位置決めが終了した系統は他の系統の位置決めが終了するまで待機しなければならない。このため、加工能率が向上するとは限らない。

#### 【0 0 0 5】

そこで、特開 2 0 0 0 - 2 6 3 2 7 1 号公報記載の発明では、1 つのレーザ発振器から出力されたレーザを偏向素子（音響光学素子）により 2 方向に偏向させるようにして、2 軸レーザ加工機を構成している。このように構成された 2 軸レーザ加工機は、装置単価を安価にすることができるだけでなく、レーザ発振器の稼働率を向上させることができた。

#### 【0 0 0 6】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 2 6 3 2 7 1 号公報

#### 【0 0 0 7】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開 2 0 0 0 - 2 6 3 2 7 1 号公報記載の発明では、総ての系統におけるレーザ位置決め時間とレーザ出力時間が同じであることが前提になっている。

#### 【0 0 0 8】

一般に、それぞれの系統における加工位置は互いに異なる場合がほとんどである。このため、位置決め時間として位置決めに必要な時間の最大値を設定しなければならず、作業能率が向上するとは限らなかった。

#### 【0 0 0 9】

本発明の目的は、上記従来技術における課題を解決し、それぞれの系統における加工位置が互いに異なる場合であっても、作業能率を向上させることができる多軸のレーザ加工機を提供するにある。

#### 【0 0 1 0】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、レーザを出力する 1 つのレーザ発振器

と、前記レーザの光路を複数の方向に切り替える偏向装置と、前記複数の光路のそれぞれに配置された前記光路と同数のレーザ位置決め装置と、を備え、前記レーザを前記レーザ位置決め装置のいずれかに供給して加工をする多軸のレーザ加工機において、前記複数のレーザ位置決め装置を互いに独立して動作させるとともに、前記レーザを位置決めが終了した前記レーザ位置決め装置に供給し、前記複数のレーザ位置決め装置が同時に位置決めを終了した場合は、前記レーザを予め定める順序に従って供給する調停手段を備えていることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 1 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。

#### 【 0 0 1 2 】

図 1 は本発明の実施形態に係る 2 軸レーザ加工機の構成図である。

#### 【 0 0 1 3 】

レーザコントローラ 2 は、調停装置 5 からの信号により、レーザ発振器 1 の出力を制御する。レーザ発振器 1 から出力されるレーザ 3 の光路（図中に点線で示す）上には、音響光学偏向器（Acousto-Optic Modulator。以下、AOM という。）4 が配置されている。AOM 4 は調停装置 5 から制御信号が入力されると入射したレーザ 3 を角度  $\theta$  偏向させ、その他の場合はそのまま透過させる（以下、透過したレーザ 3 を「レーザ 3 a」、偏向側のレーザ 3 すなわち角度  $\theta$  偏向されたレーザ 3 を「レーザ 3 b」という。）。

#### 【 0 0 1 4 】

レーザ 3 a の光路上には、第 1 の軸 J 1 に保持されたレーザ位置決め装置 6 a が配置されている。また、レーザ 3 b の光路上には、第 2 の軸 J 2 に保持されたレーザ位置決め装置 6 b が配置されている。レーザ位置決め装置 6 a、6 b は、調停装置 5 および NC 装置 7 に接続されている。加工対象 8 は加工物位置決め装置 9 上に固定されている。

#### 【 0 0 1 5 】

次に、各部の動作を説明する。

#### 【 0 0 1 6 】

図 2 は、レーザ位置決め装置 6 a（すなわち軸 J 1）の動作を示すフローチャートである。

#### 【 0 0 1 7 】

図示を省略する起動ボタンがオンされると、レーザ位置決め装置 6 a は N C 装置 7 から指示された加工箇所の座標を確認し（手順 S 1 0 0）、次の加工箇所がある場合は手順 S 1 1 0 の処理を行い、その他の場合は加工完了信号を N C 装置 7 に出力して（手順 S 1 4 0）、処理を終了する。手順 S 1 1 0 では、レーザ位置決め装置 6 a の図示を省略する機構部を動作させてレーザ 3 a の光路を位置決めし、位置決めが終了すると位置決め終了信号を調停装置 5 に出力する（手順 S 1 2 0）。そして、調停装置 5 から出力されるレーザ出力完了信号を受け取るまで待機し（手順 S 1 3 0）、レーザ出力完了信号を受け取ると、手順 S 1 0 0 の処理を行う。

#### 【 0 0 1 8 】

レーザ位置決め装置 6 b（すなわち軸 J 2）は、レーザ位置決め装置 6 a と同様に、上記手順 S 1 0 0 ～手順 S 1 4 0 の処理を行う。なお、レーザ位置決め装置 6 a とレーザ位置決め装置 6 b は、互いに独立して、上記手順 S 1 0 0 ～手順 S 1 4 0 の処理を行う。

#### 【 0 0 1 9 】

図 3 は、調停装置 5 の動作を示すフローチャートである。

#### 【 0 0 2 0 】

図示を省略する起動ボタンがオンされると、調停装置 5 は、レーザ位置決め装置 6 a が位置決めを終了したかどうかを確認し（手順 S 3 0 0）、レーザ位置決め装置 6 a が位置決めを終了している場合は、手順 S 3 1 0 の処理を行い、その他の場合は手順 S 3 3 0 の処理を行う。手順 S 3 1 0 ではレーザコントロール 2 にレーザ 3 を出力するように指示し、レーザ 3 を予め定められた回数照射させる。そして、レーザ 3 の照射が完了すると、レーザ出力完了信号をレーザ位置決め装置 6 a に出力して（手順 S 3 2 0）、手順 S 3 0 0 の処理を行う。

#### 【 0 0 2 1 】

また、手順 S 3 3 0 では、レーザ位置決め装置 6 b が位置決めを終了したかど

うかを確認し、レーザ位置決め装置 6 b が位置決めを終了している場合は、手順 S 3 4 0 の処理を行い、その他の場合は手順 S 3 0 0 の処理を行う。手順 S 3 4 0 では、A O M 4 をオンした後、レーザコントロール 2 にレーザ 3 を出力するように指示し、レーザ 3 を予め定められた回数照射させる（手順 S 3 5 0）。そして、レーザ 3 の照射が完了すると、レーザ出力完了信号をレーザ位置決め装置 6 b に出力すると共に（手順 S 3 6 0）、A O M 4 をオフした後（手順 S 3 7 0）、手順 S 3 0 0 の処理を行う。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、装置全体の動作を説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

図示を省略する起動ボタンがオンされると、N C 装置 7 はレーザ位置決め装置 6 a、6 b に対して加工位置を指令する。指令を受けたレーザ位置決め装置 6 a、6 b は、N C 装置 7 から指令されたデータに基づきレーザ 3 a、3 b の光路を加工対象 8 上の加工位置に位置決めし、位置決めが終了すると、それぞれ位置決め終了信号を調停装置 5 に出力する。

#### 【 0 0 2 4 】

例えば、レーザ位置決め装置 6 a の位置決めがレーザ位置決め装置 6 b よりも先に終了したとする。レーザ位置決め装置 6 a から位置決め終了信号を受けた調停装置 5 は、レーザ発振器 2 を動作させ、レーザ 3 を出力させる。A O M 4 がオフであるので、レーザ 3 a がレーザ位置決め装置 6 a 入力され、加工対象 8 上の加工位置に照射される。レーザ 3 a の照射が完了し、調停装置 5 からレーザ出力完了信号を受け取ると、レーザ位置決め装置 6 a はレーザ 3 a の光路を次の加工位置に位置決めする動作を開始する。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、レーザ位置決め装置 6 b の位置決めが終了したとすると（このとき、レーザ位置決め装置 6 a は位置決め中である。）、位置決め終了を受けた調停装置 5 は、A O M 4 をオンしてから、レーザ発振器 2 を動作させ、レーザ 3 を出力させる。A O M 4 がオンであるので、レーザ 3 b がレーザ位置決め装置 6 b に入力され、加工対象 8 上の加工位置に照射される。レーザ 3 b の照射が完了し、調停



装置 5 からレーザ出力完了信号を受け取ると、レーザ位置決め装置 6 b はレーザ 3 b の光路を次の加工位置に位置決めする動作を開始する。以下、加工が完了するまで、上記の動作を繰り返す。

#### 【 0 0 2 6 】

なお、上記フローチャートから明らかなように、レーザ位置決め装置 6 a、6 b の一方が加工中に他方の位置決めが終了した場合、他方は一方の作業が終了するまで待機させられる。また、レーザ位置決め装置 6 a とレーザ位置決め装置 6 b の位置決めが同時に終了した場合、レーザ位置決め装置 6 a（すなわち軸 J 1）が優先される。

#### 【 0 0 2 7 】

このように、レーザ 3 を光路の位置決めが終了した軸に供給するので、レーザ発信器 2 の稼働率を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

ところで、この実施形態の場合、加工対象物上に照射されるレーザ 3 a、3 b の強度波形はレーザ発振器 2 から出力されたレーザ 3 の強度波形とほぼ同一になる。後述するように、レーザ 3 の強度は一定ではないので、例えば、AOM 4 とレーザ位置決め装置 6 a、6 b との間にそれぞれ波形整形器を配置してレーザ 3 の強度を制御可能に構成すると、加工品質あるいは加工形状を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 は本発明の変形例を示すレーザ加工機の構成図であり、図 1 と同じもの、または同一機能のものは、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【 0 0 3 0 】

波形整形器（ここでは AOM）10 は、レーザ 3 の光路上の AOM 4 の後方に配置され、AOM 10 の後方にはレーザ・ストッパ 11 が配置されている。AOM 10 は調停装置 5 に接続されている。レーザ位置決め装置 6 a は AOM 10 の偏向側に、レーザ位置決め装置 6 b は AOM 4 の偏向側に、それぞれ配置されている。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、この実施形態の動作を説明する。

#### 【0032】

図5は、この実施形態の動作タイムチャート図である。なお、特に指令をしない限り、AOM4、10はオフである。

#### 【0033】

例えば、レーザ位置決め装置6aの位置決めがレーザ位置決め装置6bよりも先に終了したとする（時刻T0）。レーザ位置決め装置6aから位置決め終了信号を受けた調停装置5は、レーザ発振器2を動作させ、レーザ3を出力させると共に、経過時間tの計測を開始する。AOM4、10がオフであるので、レーザ3はAOM4、10を透過してレーザ・ストッパ11に入射する。調停装置5は、経過時間tがレーザ3の強度が略一定になるのに要する時間t1になると（時刻T1）、AOM10をオンする。この結果、レーザ3はレーザ位置決め装置6aにより位置決めされて加工部に入射する。また、時刻T1から照射時間t2が経過すると（時刻T2）、AOM10をオフする。以下、同様にして、指定された回数、レーザ3を照射し、レーザ3の照射が完了すると、レーザ位置決め装置6aはレーザ3aの光路を次の加工位置に位置決めする動作を開始する。

#### 【0034】

次に、レーザ位置決め装置6bの位置決めが終了したとすると（このとき、レーザ位置決め装置6aは位置決め動作中である。）（時刻T3）、位置決め終了を受けた調停装置5は、レーザ発振器2を動作させ、レーザ3を出力させる。レーザ3はAOM4、10を透過してレーザ・ストッパ11に入射する。調停装置5は、経過時間tが時間t1になると（時刻T4）、AOM4をオンする。この結果、レーザ3はレーザ位置決め装置6bにより位置決めされて加工部に入射する。また、時刻T4から照射時間t2が経過すると（時刻T5）、AOM4をオフする。以下、同様にして、指定された回数、レーザ3を照射する。レーザ3bの照射が完了すると、レーザ3bの光路を次の加工位置に位置決めする動作を開始する。

#### 【0035】

以下、加工が完了するまで、上記の動作を繰り返す。

**【 0 0 3 6 】**

このようにすると、加工部には、ほぼ一定の強度のレーザ 3 が供給されるので、加工品質が均質になる。

**【 0 0 3 7 】**

なお、加工ヘッドが 2 個である 2 軸レーザ加工機について説明したが、上記に基づき。さらに加工ヘッドを増やすことができることは言うまでもない。

**【 0 0 3 8 】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、各軸のそれぞれに配置されたレーザ位置決め装置を互いに独立して動作させ、光路の位置決めが終了した軸にレーザを供給するので、それぞれの軸の加工位置が異なる場合であっても、待ち時間を最小限にすることができ、加工効率を向上させることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明に係るレーザ加工機の構成図である。

**【図 2】**

本発明に係るレーザ位置決め装置の動作を示すフローチャートである。

**【図 3】**

本発明に係る調停装置の動作を示すフローチャートである。

**【図 4】**

本発明の変形例を示すレーザ加工機の構成図である。

**【図 5】**

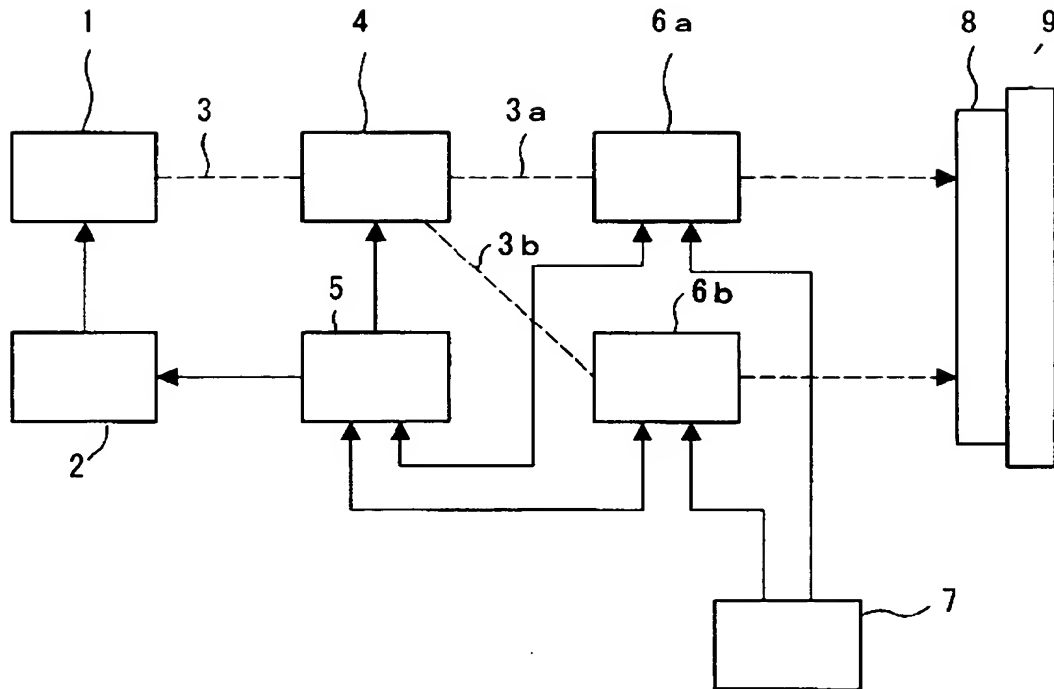
本発明の変形例における動作タイムチャート図である。

**【符号の説明】**

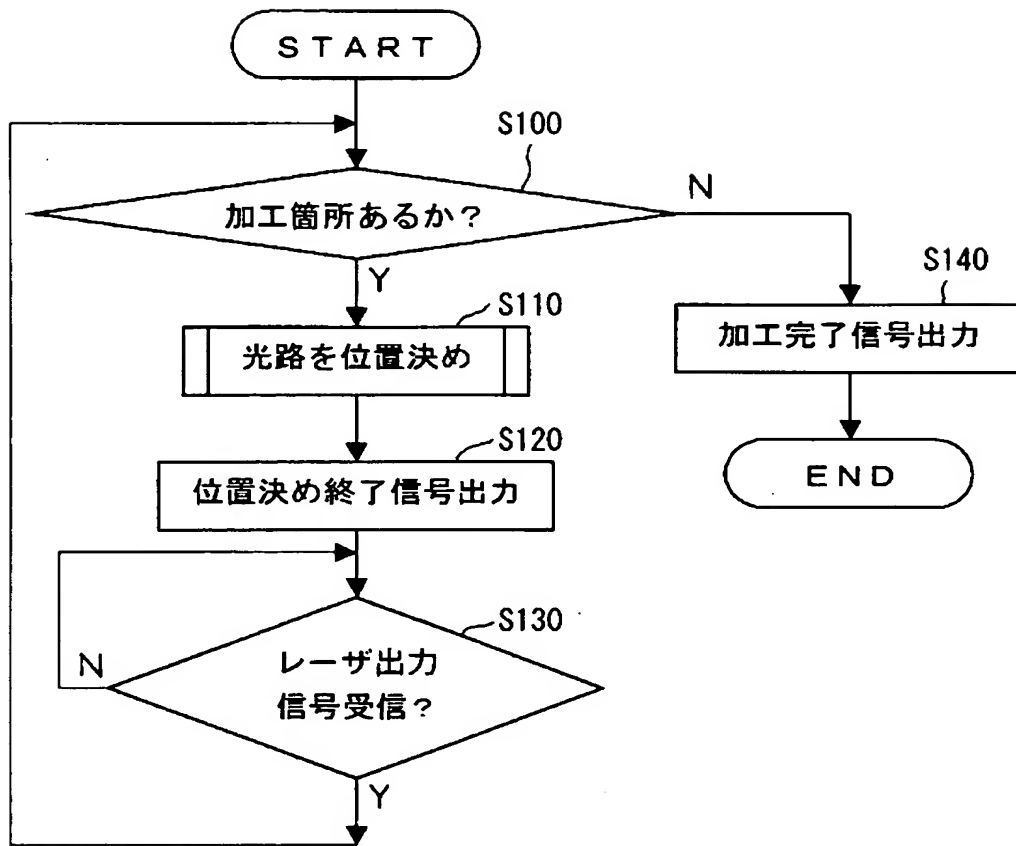
- 3 レーザ
- 4 偏向手段 (AOM)
- 5 調停手段
- 6 a, 6 b レーザ位置決め装置
- J 1, J 2 軸

【書類名】 図面

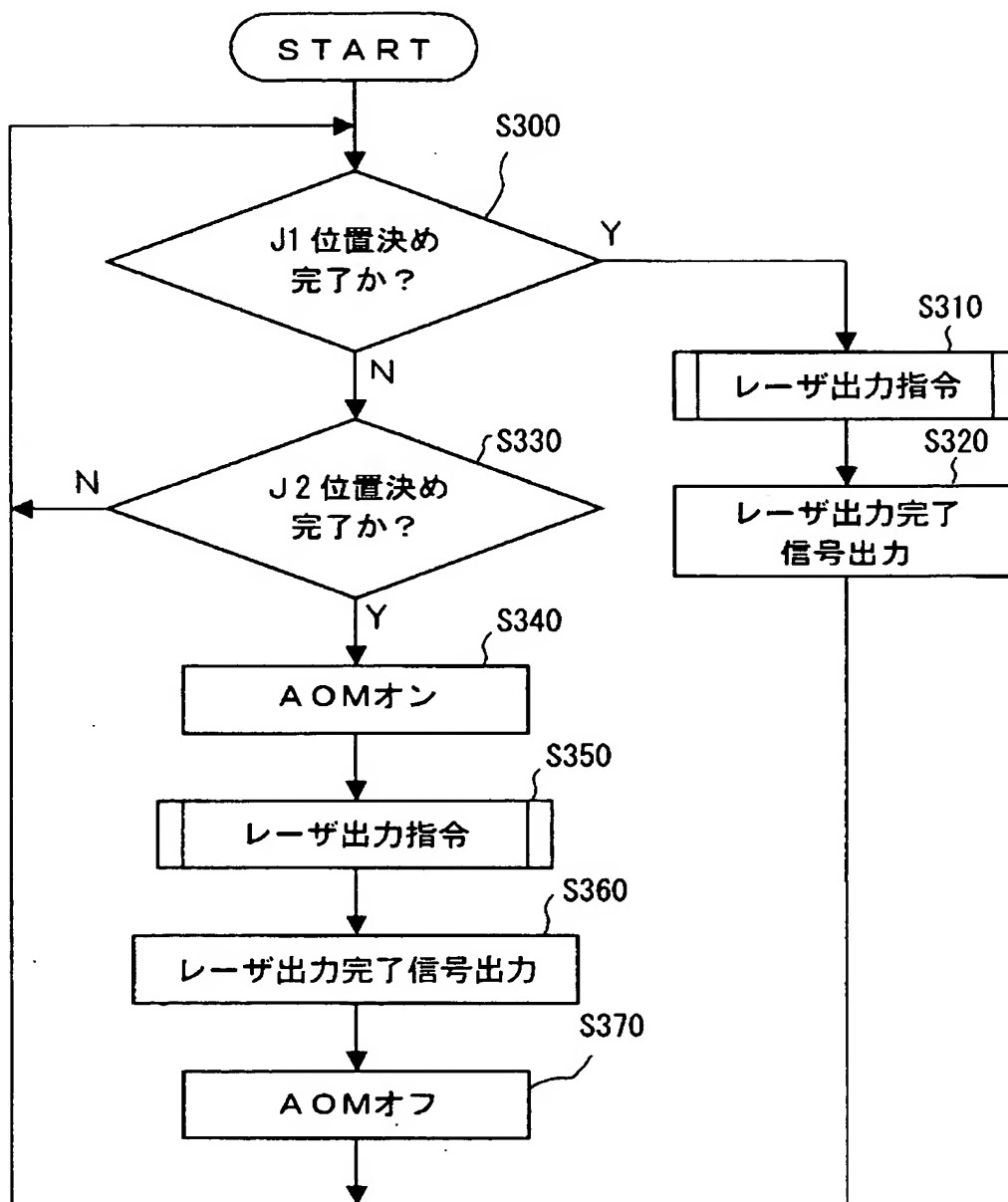
【図 1】



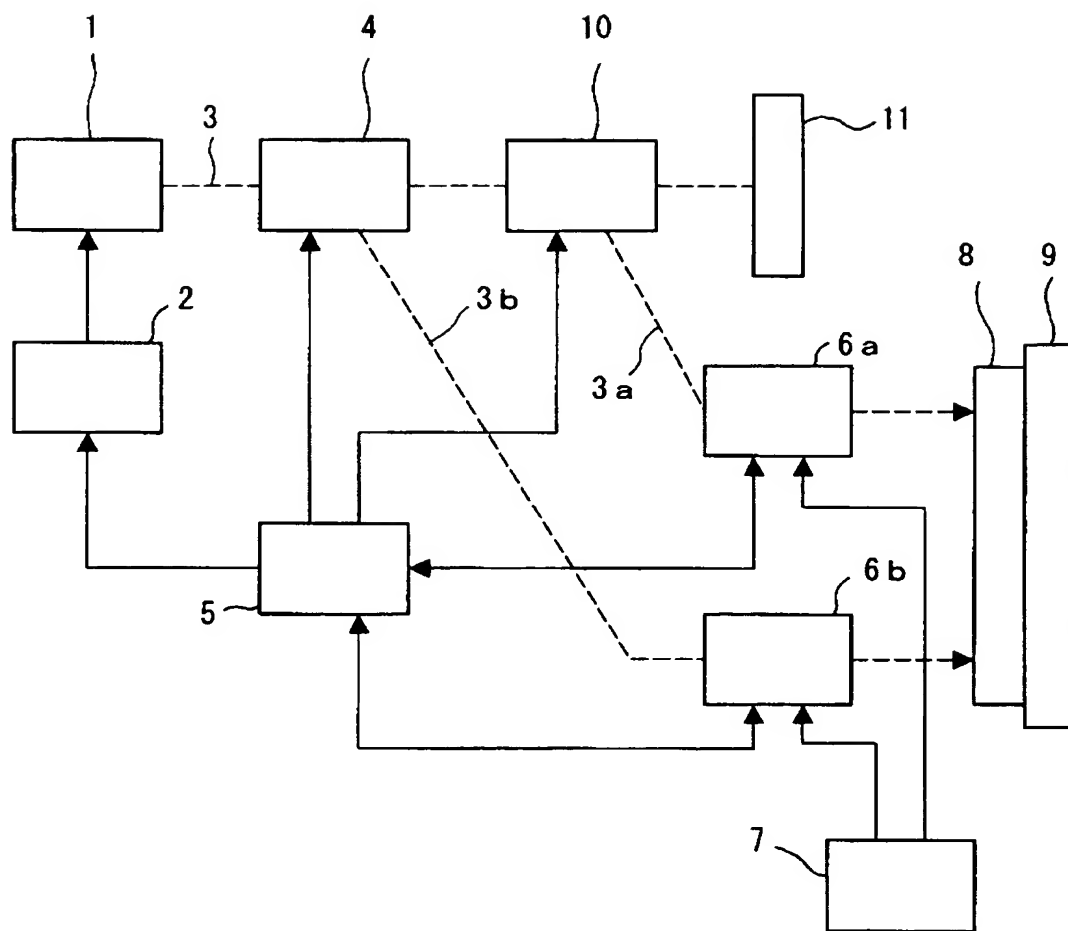
【図 2】



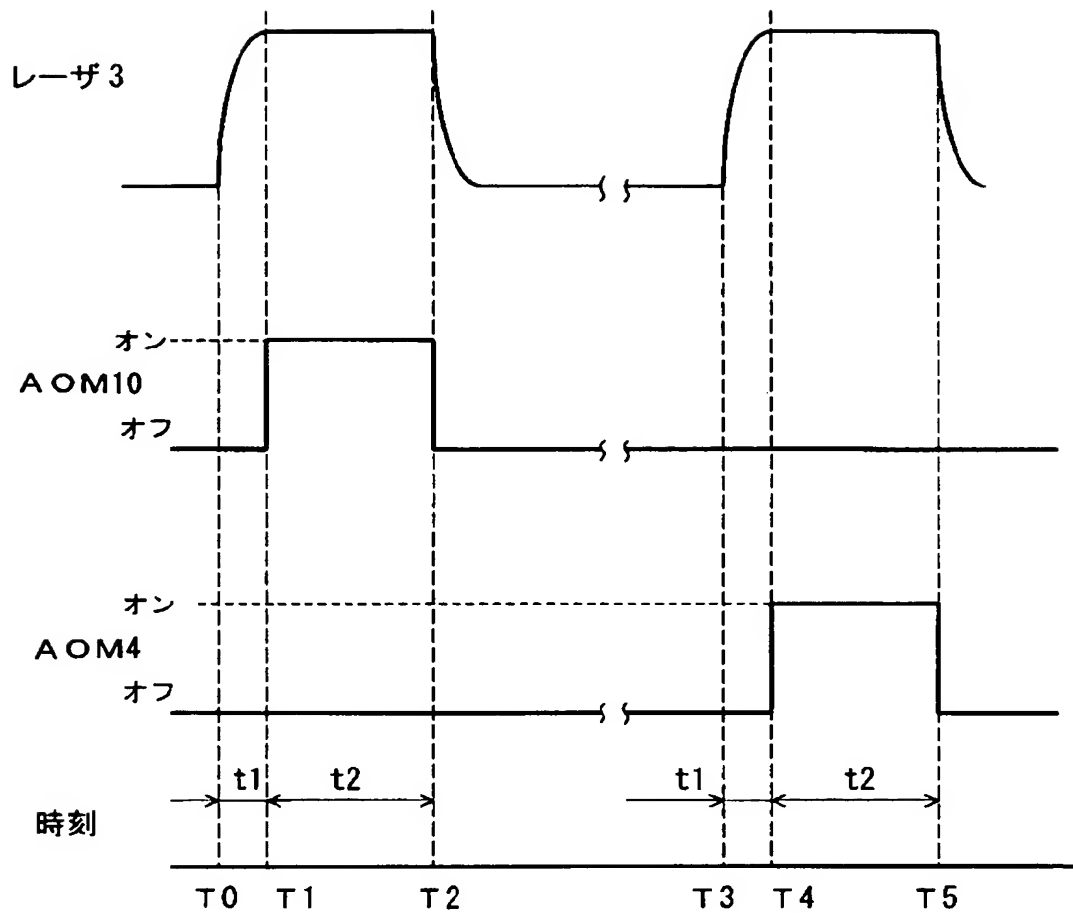
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 それぞれの系統における加工位置が互いに異なる場合であっても、作業能率を向上させることができる多軸のレーザ加工機を提供すること。

【解決手段】 軸 J 1 におけるレーザ 3 の光路を位置決めするレーザ位置決め装置 6 a と、軸 J 2 におけるレーザ 3 の光路を位置決めするレーザ位置決め装置 6 b を互いに独立して位置決め動作を行わせる。調停手段 5 は、レーザ位置決め装置 6 a、6 b が位置決めを終了したかどうかを監視し、偏向手段 (AOM) 4 を動作させて位置決めが終了したレーザ位置決め装置にレーザ 3 を供給する。なお、レーザ位置決め装置 6 a、6 b が同時に位置決めを終了した場合は、予め定める順序に従ってレーザ 3 を供給する、

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 5 5 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 3 3 3 2 ]

1. 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 3 1 日  
   [変更理由]            新規登録  
     住 所                神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0  
     氏 名                日立精工株式会社
  
2. 変更年月日            1 9 9 9 年    4 月 1 5 日  
   [変更理由]            名称変更  
     住 所                神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0  
     氏 名                日立ビアメカニクス株式会社